한국 여성 노인의 대퇴경부 및 요추 골밀도 관련 요인

김영란¹, 이태용^{1*}

¹충남대학교 의학전문대학원 예방의학교실

Factors Associated with the Lumbar Spine and Femoral Neck Bone Mineral Density in Korean Elderly Women

Young-Ran Kim¹ and Tae-Yong Lee^{1*}

¹Department of Preventive Medicine and Public Health,
Chungnam National University School of Medicine

요 약 본 연구는 국민건강영양조사 제 4기 2·3차년도, 제 5기 1차 년도에 참여한 60세 이상 여성노인을 대상으로 하였다. 연구의 목적으로는 신체계측, 생활습관, 식이섭취, 골절 과거력, 골다공증 가족력, 병력, 월경력 및 산과적 요인 등의 제 요인들과 대퇴경부 골밀도와 요추골밀도의 관련성을 알아보고자 시도하였다. 각 변수의 단위별 BMD의 변화를 표현하기 위해 비율차이 계산식 $\beta \times (\text{단위}/\text{BMD의 평균})$ 를 이용한 다중선형회귀분석을 실시하였다. 모든 연속 변수의 단위는 1 표준편차를 사용하였다. 연구결과, 대퇴경부 및 요추 골밀도에 조사된 각 독립변수 중 여성노인의 골밀도에 가장 큰 영향을 미치는 것은 대퇴경부 부위에서는 제지방량(B: 0.257), 요추 부위에서는 체지방(B: 0.237)으로 확인되었다. 따라서 여성노인에서는 제지방량을 늘리고, 적절한 체중을 유지하는 것이 골다공증을 예방하는 효과적인 방안이 될 것이다.

Abstract This study was conducted among Korean women over aged 60 who participated in Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) (the 2nd and 3rd year at the 4th survey, and the 1st year at the 5th survey). The purpose of the study was to figure out a relation between femoral neck and lumbar spine bone mineral density and anthropometry, life style, diet, fracture history, family history of osteoporosis, medical history, menstrual history and reproductive factor. To express the strength of the associations, percent differences were calculated from multiple linear regression models using the formula $\beta \times (\text{unit}/\text{mean BMD})$. Unit for continuous variables were chosen to approximate 1 standard deviation(SD). In women aged 60 or older, lean mass(B: 0.257) and fat mass(B: 0.237) greatly influenced bone density in the femoral neck and lumbar spine. Therefore it will be an effective way to prevent osteoporosis for elderly women by increasing lean mass and maintaining proper weight.

Key Words : Elderly women, Lean mass, Fat mass, Osteoporosis

1. 서 론

골다공증은 연령 증가에 비례하여 발생률이 상승하는 대표적인 질환으로, 노인 인구가 증가되는 국가에서는 골다공증으로 인한 골절이 급격히 증가하고 이에 따라 의학적, 사회적, 경제적 차원에서 심각한 보건문제가 될 것

으로 전망된다. 특히 폐경 후 여성은 급격한 여성호르몬의 감소로 인해 골다공증 및 지질대사에 좋지 않은 영향을 받는다. 그러나 폐경 후 10년 이상이 지난 60세 이상의 여성에서도 지속적인 반응을 나타내는 지는 아직 잘 알려져 있지 않다. 여성노인에서의 골손실량의 1/3 정도는 폐경 이후 5년 이내에 진행되므로 특별한 중재가 제공

*Corresponding Author : Tae-Yong Lee(Chungnam National Univ.)

Tel: +82-42-580-8263 email: ttylee@cnu.ac.kr

Received July 5, 2013

Revised August 22, 2013

Accepted October 10, 2013

되지 않으면 노년기 여성의 골 질량은 건강한 젊은 여성의 평균 최고 골 질량보다 약 30-40% 정도 감소하므로 주의가 필요하다. 최근 우리나라 노인 인구의 증가가 빠르게 진행되고 있고, 우리나라의 65세 여성 고령자가 차지하는 비중은 현재 총인구에서 13.9%로 2000년 9.0%에서 지속적으로 증가하여 2020년 18.0%, 2030년 26.7%, 2050년 40.4% 수준에 이를 것으로 전망한다[1]. 또한 국민건강영양조사에 따르면 2010년도의 65세 이상 여성 노인의 골다공증 유병률은 57.6%로 높은 수준이었다[2].

노령화로 인한 골다공증의 증가는 의료비용의 지출과 경제적 손실을 예상할 수 있다. 2005년부터 2009년까지 건강보험 진료비 지급자료를 분석한 결과에 따르면 골다공증 질환으로 새롭게 생긴 건강보험 진료환자는 2005년 45만 명에서 2009년 74만 명으로 나타나 최근 4년간 연평균 13%씩 증가하였다. 연령별로는 60대 이상이 53만 명으로 전체 환자의 72.2%를 차지하고 있고 2009년 기준으로 남성이 52,487명이고 여성은 687,524명으로 여성이 남성보다 13.1배가 많았다. 또한 골다공증으로 인한 건강보험 진료비는 2005년 896억원에서 2009년 1,462억원으로 1.63배 증가 하였으므로, 이는 사회적 부담이 더욱더 가중될 것으로 예측된다[3].

골다공증의 중요한 두 가지 위험인자는 청장년기에 낮게 형성된 최대골량과 빠른 골소실이다. 유전, 성별, 인종, 가족력 등은 최대골량 형성에 영향을 주며, 노화와 폐경은 골소실에 영향을 주고, 음주, 흡연, 신체활동량, 식습관 등의 생활방식과 질병, 약물 등은 최대골량 및 골소실 모두에 영향을 준다[4]. 노인 인구와 골다공증 유병률이 증가하고 있고, 골다공증으로 인한 사회경제적 비용 증가와 삶의 질 저하의 문제를 고려할 때, 노인의 골다공증 예방은 진단과 치료 못지않게 중요하다.

현재까지 국내의 여성 노인의 골밀도와 관련된 논문으로는 여성 노인의 대사후추군과 골밀도의 관련성 조사 연구[5], 남녀 노인의 골밀도, 신체구성 및 체력의 관계 분석[6], 노인 여성에서 비만과 골밀도의 관계[7]가 있으나, 여성 노인 골다공증과 관련하여 포괄적으로 위험인자를 규명한 논문은 아직 없다. 그리고 골다공증의 위험인자에 관한 국내의 연구들은 대부분 폐경기 여성들을 중심으로 연구가 되었기 때문에 여성 노인에 대한 역학과 병인 및 위험인자가 명확하게 알려지지 않은 실정이다.

골소실은 부위별로 다르기 때문에 골밀도를 동일인에서 측정하여도 측정하는 골마다 고유의 골밀도를 나타내고 다양한 수치로 측정되므로[8] 대퇴경부와 요추의 골밀도의 관련요인에는 차이가 있을 가능성이 있다.

따라서 본 연구에서는 임상적으로 골다공증 골절이 흔히 발생하는 요추와 대퇴경부 부위에서 측정된 골밀도를

기준으로 요추와 대퇴경부 부위 골밀도에 영향을 미치는 관련요인을 파악하고자 한다.

2. 연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 기간

국민건강영양조사는 국민건강증진법 제16조에 따라 3년 주기로 시행되는 전국단위의 건강 및 영양조사로서 본 연구는 국민건강영양조사 원시자료 중 제4기 2차년도(2008), 제4기 3차년도(2009), 제5기 1차년도(2010)를 이용하였다.

연구대상자는 상기 기간의 국민건강영양조사에 참여한 여성 15,907명 중 결측치가 있는 자는 제외하고 60세 이상 여성노인 2,044명을 선별하여 최종 연구대상자로 선정하였다.

2. 연구방법

골밀도에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위해 신체계측, 생활습관, 식이섭취, 골절 과거력, 골다공증 가족력, 병력, 월경력 및 산과적요인, 골밀도를 측정하였다. 각 변수의 구체적인 측정방법항목 및 평가는 다음과 같다.

2.1 골밀도 측정

골밀도 측정은 2008년 상반기에는 조사구 인접 거리 내 관공서, 마을회관 등의 20평가량의 공간에서 이동검진센터를 설치하여 이동검진차량에서 조사하였다. 이중 에너지 방사선 흡수법(dual-energy X-ray absorptiometry, DXA)에 의한 X-선 골밀도 측정기(DISCOVERY-W fan-beam densitometer, Hologic, Inc, USA)를 이용하여, 요추와 좌측 대퇴골 골밀도를 측정하였으며, 골밀도 측정단위는 면적밀도인 g/cm^2 로 표시하였다.

2.2 신체 계측치

신장(cm)의 측정은 검사자운을 입은 가벼운 옷차림 상태에서 측정하였다. 체지방량(kg), 체지지방량(kg) 측정은 이중에너지 방사선 흡수법에 의한 X-선 골밀도 측정기를 이용하여 측정하였다.

2.3 생활 습관

흡연상태는 「비흡연군」, 「과거흡연군」, 「현재흡연군」으로 구분하였다. 음주상태는 주 단위로 사용하였으며, 「주 3회 이하」, 「주 3회 초과」로 구분하였다.

근력운동은 「안한다」, 「주 1회 이상한다」로 구분하였

고, 격렬한 신체활동 실천율은 「격렬한 신체활동 1회 20분 이상, 주 3일 이상 실천」, 「격렬한 신체활동 1회 20분 이상, 주 3일 이상 실천하지 않음」로 구분하였고, 중등도 신체활동 실천율은 「중등도 신체활동 1회 30분 이상, 주 5일 이상 실천」, 「중등도 신체활동 1회 30분 이상, 주 5일 이상 실천하지 않음」로 구분하였고, 걷기 실천율은 「걷기 1회 30분 이상, 주 5일 이상 실천」, 「걷기 1회 30분 이상, 주 5일 이상 실천하지 않음」으로 구분하였다.

2.4 식이 섭취

에너지, 칼슘, 인, 리보플라빈의 1일 섭취량은 가구를 방문하여 직접 면접을 통해 실시하였고, 조사 1일전 섭취 식품의 종류 및 섭취량은 개인별 24시간 회상법을 통해 조사했다. 24시간 회상법이란 조사대상자나 대상자의 보호자와 직접면담이나 전화면담방식에 의해 현재로부터 24시간 전 또는 전날 섭취한 모든 식품과 음료의 종류와 섭취량, 조리방법, 가공식품의 경우, 상품명, 섭취장소와 시간, 비타민, 무기질 등 영양보충제 복용에 대해 회상하게 하여 기록하는 방법이다.

2.5 골절 과거력

골절 과거력은 엉덩이 골절, 손목골절, 척추골절로 「예」, 「아니오」로 구분하였다.

2.6 골다공증 가족력

골다공증의 가족력 여부는 「예」, 「아니오」로 구분하였다.

2.7 병력

당뇨병, 류마티스 관절염, 골관절염, 갑상선장애, 우울증 유병여부는 「있음」, 「없음」으로 구분하였다.

2.8 월경력 및 산과적 요인

월경력 및 산과적 요인은 여성에서만 사용하였으며, 폐경 연령, 첫 출산연령, 임신 횟수, 폐경 후 년수, 여성호르몬제 복용 여부, 자궁적출술을 조사하였다. 여성호르몬제 복용 여부, 자궁적출술 여부는 「예」, 「아니오」로 구분하였다.

3. 자료처리 및 통계분석

신체 계측치요인, 생활습관 및 식이섭취요인, 골절 과거력 및 골다공증 가족력, 병력, 월경력 및 산과적 요인별

골밀도와의 관련성을 살펴보기 위해 연령을 보정하고 회귀분석(multiple linear regression)으로 검정하였다.

또한, 각 요인별 골밀도와의 관련성분석에서 유의하였던 변수를 선정하여 골밀도에 영향을 미치는 예측인자를 파악하기 위해 연령을 보정한 단계선택법(stepwise)을 이용한 다중선형회귀분석을 실시하였다.

여기서, 본 논문은 분석 결과의 해석을 용이하게 하기 위해 회귀계수의 표기를 비율차이(percent difference)로 하였다[9]. 비율차이는 각 변수의 단위별 BMD의 변화를 표현하기 위한 것으로, 계산식은 $\beta \times (\text{단위} / \text{BMD의 평균})$ 이다. 여기서, β 는 회귀분석의 비표준화계수이고 단위는 연속형 변수의 1 표준편차(SD)를 말한다. 이런 공식에 의해 비율차이는 연속형 변수인 경우만 사용되었고, 범주형 변수인 경우 더미변수에 의한 회귀계수를 그대로 사용하였다. 모든 연속형 변수의 단위는 1SD를 사용하였고, 키의 경우만 10cm를 단위로 하였다.

모든 통계처리는 PASW(Predictive Analytics Software) 19.0을 이용하였으며, 통계적 유의성은 $p < 0.05$ 를 기준으로 검정하였다.

4. 결 과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

전체 조사대상자 3,783명의 평균 연령은 68.8세이었다. 신체 계측치 평균을 보면, 키는 151.8 cm, 체지방량은 36.2 kg, 체지방량은 19.3 kg이었다.

생활습관 분포에서 흡연상태는 비흡연군이 91.5%, 과거 흡연군은 4.2%, 현재 흡연군이 4.4%이었다. 음주 상태는 주 3회 이하는 98.0%, 주 3회 초과는 2.0%이었다. 근력운동은 주 1회 이상 근력운동 한다는군이 9.5%, 격렬한 신체활동 실천율은 격렬한 신체활동 1회 20분 이상, 주 3일이상실천하는 군이 11.2%, 중등도 신체활동 실천율은 중등도 신체활동 1회 30분 이상, 주 5일이상 실천하는 군은 13.8%, 걷기 실천율은 걷기 1회 30분 이상, 주 5일이상 실천하는 군은 42.6%이었다.

식이섭취의 1일 섭취량 평균을 보면 에너지는 1488.6 kcal/d이었다. 이는 각각 필요추정량의 93.0%이었다. 칼슘은 396.0 mg/d이었다. 이는 각각 권장섭취량의 49.5%이었다. 인은 895.7mg/d이었다. 이는 각각 권장량의 127%이었다. 리보플라빈은 0.7 mg/d이었다. 이는 각각 권장량의 70.0%이었다.

골절 과거력에서 척추골절이 있는 사람은 1.8%, 엉덩이골절이 있는 사람은 0.3%, 손목골절이 있는 사람은

3.9%이었다.

부모 중 골다공증을 진단 받은 사람은 14.5%이었다.

병력에서는 당뇨병이 있는 사람은 16.8%, 류마티스관절염이 있는 사람은 7.6%, 골관절염이 있는 사람은 46.4%, 갑상선 장애가 있는 사람은 6.9%, 우울증이 있는 사람은 22.6%이었다.

월경력 및 산과적 요인의 평균은 첫 출산연령은 22.9세, 임신횟수는 5.6, 폐경 후 년수는 20.1세, 여성호르몬제 복용은 12.8%, 자궁 적출술을 한 여성은 4.6%이었다 [Table 1].

2. 대퇴경부 골밀도 관련요인

신체 계측치에 따른 대퇴경부 골밀도 값을 살펴보면 키, 체지방량, 체지방량이 유의하게 영향을 주는 변수였다($p<0.05$). 즉 1 단위(Unit) 증가할 때 키는 0.051, 체지방량은 0.051, 체지방량은 0.036만큼 대퇴경부 골밀도가 증가했다.

식이섭취에 따른 대퇴경부 골밀도 값을 살펴보면 1일 에너지, 칼슘, 인, 리보플라빈이 유의하게 영향을 주는 변수였다($p<0.05$). 즉 1 Unit 증가할 때 1일 에너지는 0.009, 칼슘은 0.006, 인은 0.013, 리보플라빈은 0.009만큼 대퇴경부 골밀도가 증가했다.

[Table 1] General characteristics of study populations

Variables		Mean±SD or Proportion(%)
Anthropometry		
Age		68.8±6.0
Height(cm)		151.8±5.6
Lean mass(kg)		36.2±4.3
Fat mass(kg)		19.3±5.3
Life style		
Smoking status	Non Smoker	91.5%
	Ever Smoker	4.2%
	Current Smoker	4.4%
Alcohol intake(drinks/week)	≤3	98.0%
	>3	2.0%
Resistance exercise	(No/Yes)	9.5%
Physical activity/vigorous	(No/Yes)	11.2%
Physical activity/moderate	(No/Yes)	13.8%
Walk for exercise	(No/Yes)	42.6%
Diet		
Dietary energy intake(kcal/d)		1488.6±530.0
Dietary calcium intake(mg/d)		396.0±408.3
Dietary phosphorus intake(mg/d)		895.7±382.3
Dietary B ₂ intake(mg/d)		0.7±0.4
Fracture history		
Spine fracture	(No/Yes)	1.8%
Hip fracture	(No/Yes)	0.3%
Wrist fracture	(No/Yes)	3.9%
Family history of osteoporosis	(No/Yes)	14.5%
Medical history		
Diabetes	(No/Yes)	16.8%
Rheumatoid arthritis	(No/Yes)	7.6%
Osteoarthritis	(No/Yes)	46.4%
Thyroid disease	(No/Yes)	6.9%
Depression	(No/Yes)	22.6%
Menstrual history and reproductive factors		
Age at the first delivery		22.9±2.3
Number of pregnant		5.6±2.3
Year since menopause		20.1±8.6
Oral estrogen use	(No/Yes)	12.8%
Hysterectomy	(No/Yes)	4.6%
Total		2,044

병력에 따른 대퇴경부 골밀도 값을 살펴보면 당뇨병, 골관절염, 갑상선 장애가 유의하게 영향을 주는 변수였다($p<0.05$). 즉 당뇨병이 있는 사람은 0.012, 골관절염이 있는 사람은 0.015, 갑상선 장애가 있는 사람은 0.014만큼 대퇴경부 골밀도가 증가했다.

월경력 및 산과적 요인에 따른 대퇴경부 골밀도 값을 살펴보면 임신횟수, 폐경 후 년수, 여성호르몬제 복용이 유의하게 영향을 주는 변수였다($p<0.05$). 즉 1 Unit 증가할 때 임신횟수가 많을수록 0.007만큼 대퇴경부 골밀도가 증가했고, 폐경 후 년수가 증가할수록 0.029만큼 대퇴경부 골밀도가 감소했다.

여성호르몬제를 복용한 여성일수록 0.017만큼 대퇴경부 골밀도가 증가했다[Table 2].

3. 요추 골밀도 관련요인

신체 체측치에 따른 요추 골밀도 값을 살펴보면 키, 체지방량, 체지방량이 유의하게 영향을 주는 변수였다($p<0.05$). 즉 1 Unit 증가할 때 키는 0.065, 체지방량은 0.061, 체지방량은 0.062만큼 요추 골밀도가 증가했다.

생활습관에 따른 요추 골밀도 값을 살펴보면 현재흡연자, 근력운동이 유의하게 영향을 주는 변수였다($p<0.05$). 즉 근력운동을 주 1회 이상 한다는 군이 0.020만큼 요추 골밀도가 증가했고, 비흡연자에 비해 현재흡연자가 0.037만큼 요추 골밀도가 감소했다($p<0.05$).

식이섭취에 따른 요추 골밀도 값을 살펴보면 1일 칼슘, 인, 리보플라빈이 유의하게 영향을 주는 변수였다

[Table 2] Regression of Femoral neck BMD in age-adjusted bivariate models.

Variables	Unit	β^*	P-value
Anthropometry			
Height(cm)	10.0	0.051	<0.05
Lean mass(kg)	4.3	0.051	<0.05
Fat mass(kg)	5.3	0.036	<0.05
Life style			
Smoking	Ever Smoker	-0.009	0.32
	Current Smoker	-0.013	0.13
Alcohol intake(drinks/week)		-0.004	0.78
Resistance exercise	Yes	0.006	0.37
Physical activity/vigorous	Yes	0.006	0.27
Physical activity/moderate	Yes	0.008	0.12
Walk for exercise	Yes	0.003	0.36
Diet			
Dietary energy intake(kcal/d)	530.0	0.009	<0.05
Dietary calcium intake(mg/d)	408.3	0.006	<0.05
Dietary phosphorus intake(mg/d)	382.3	0.013	<0.05
Dietary B ₂ intake(mg/d)	0.4	0.009	<0.05
Fracture history			
Wrist fracture	Yes	-0.007	0.47
Spine fracture	Yes	-0.026	0.62
Hip fracture	Yes	-0.052	0.10
Family history of osteoporosis	Yes	0.000	0.94
Medical history			
Diabetes	Yes	0.012	<0.05
Rheumatoid arthritis	Yes	-0.003	0.63
Osteoarthritis	Yes	0.015	<0.05
Thyroid disease	Yes	0.014	<0.05
Depression	Yes	0.003	0.52
Menstrual history and reproductive factors			
Age at the first delivery	3.3	-0.005	0.33
Number of pregnant	2.3	0.007	<0.05
Year since menopause	8.6	-0.029	<0.05
Oral estrogen use	Yes	0.017	<0.05
Hysterectomy	Yes	0.002	0.86

Adjusted for age

[†] Percent difference in bone mass per unit

($p<0.05$). 즉 1 Unit 증가할 때 1일 칼슘은 0.010, 인은 0.009, 리보플라빈은 0.013만큼 요추 골밀도가 증가했다($p<0.05$).

골절과거력 및 골다공증 가족력에 따른 요추 골밀도 값을 살펴보면 손목, 척추, 엉덩이 골절이 유의하게 영향을 주는 변수였다($p<0.05$). 즉 손목골절이 있는 사람은 0.038, 척추골절이 있는 사람은 0.096, 엉덩이 골절이 있는 사람은 0.094만큼 요추 골밀도가 감소했다.

병력에 따른 요추 골밀도 값을 살펴보면 당뇨병, 골관절염, 갑상선 장애가 유의하게 영향을 주는 변수였다($p<0.05$). 즉 당뇨병이 있는 사람은 0.032, 골관절염이 있

는 사람은 0.036, 갑상선 장애가 있는 사람은 0.030만큼 요추 골밀도가 증가했다.

월경력 및 산과적 요인에 따른 요추 골밀도 값을 살펴보면 임신횟수, 폐경 후 년수, 여성호르몬제 복용 여부가 유의하게 영향을 주는 변수였다($p<0.05$). 즉 1 Unit 증가할 때 임신횟수가 많은 사람일수록 0.009만큼 요추골밀도가 증가하였고, 폐경 후 년수가 증가할수록 0.033만큼 요추 골밀도가 감소했다.

여성호르몬제를 복용하는 사람일수록 0.054만큼 요추 골밀도가 증가했다[Table 3].

[Table 3] Regression of Lumbar BMD in age-adjusted bivariate models.

Variables	Unit	β^*	P-value
Anthropometry			
Height(cm)	10.0	0.065	<0.05
Lean mass(kg)	4.3	0.061	<0.05
Fat mass(kg)	5.3	0.062	<0.05
Life style			
Smoking	Ever Smoker	0.005	0.69
	Current Smoker	-0.037	<0.05
Alcohol intake(drinks/week)		-0.008	0.70
Resistance exercise	Yes	0.020	<0.05
Physical activity/vigorous	Yes	-0.009	0.28
Physical activity/moderate	Yes	0.001	0.87
Walk for exercise	Yes	0.000	0.93
Diet			
Dietary energy intake(kcal/d)	530.0	0.010	0.20
Dietary calcium intake(mg/d)	408.3	0.010	<0.05
Dietary phosphorus intake(mg/d)	382.3	0.009	<0.05
Dietary B ₂ intake(mg/d)	0.4	0.013	<0.05
Fracture history			
Wrist fracture	Yes	-0.038	<0.05
Spine fracture	Yes	-0.096	<0.05
Hip fracture	Yes	-0.094	<0.05
Family history of osteoporosis	Yes	0.009	0.23
Medical history			
Diabetes	Yes	0.032	<0.05
Rheumatoid arthritis	Yes	-0.003	0.81
Osteoarthritis	Yes	0.036	<0.05
Thyroid disease	Yes	0.030	<0.05
Depression	Yes	0.011	0.11
Menstrual history and reproductive factors			
Age at the first delivery	3.3	0.004	0.24
Number of pregnant	2.3	0.009	<0.05
Year since menopause	8.6	-0.033	<0.05
Oral estrogen use	Yes	0.054	<0.05
Hysterectomy	Yes	0.023	0.08

Adjusted for age

[†] Percent difference in bone mass per unit

4. 대상자에서 골밀도 예측인자

4.1 대퇴경부 골밀도에 영향을 미치는 예측인자

골밀도 관련인자가 대퇴경부 골밀도에 영향을 미치는 예측인자를 알아보기 위해 단계선택법을 이용한 다중회귀분석을 실시한 결과는 다음과 같다. 분석결과 체지방량, 체지방량, 1일 에너지 섭취량, 폐경 후 년수, 여성호르몬제 복용이 유의한 변수로 선정되었다. 즉 1 Unit 증가할 때 체지방량은 0.043, 체지방량은 0.018, 1일 에너지 섭취량은 0.009만큼 대퇴경부 골밀도가 증가했고, 폐경 후 년수가 증가할수록 0.014만큼 대퇴경부 골밀도가 감소했다. 여성호르몬제 복용한 사람일수록 0.012만큼 대퇴경부 골밀도가 증가했다($p<0.05$).

체지방량, 체지방량, 폐경 후 년수, 1일 에너지 섭취량, 여성호르몬제 복용 순으로 대퇴경부 골밀도에 영향을 많이 주었으며, 이들의 설명력은 31.7%이었다[Table 4].

4.2 요추 골밀도에 영향을 미치는 예측인자

골밀도 관련인자가 요추 골밀도에 영향을 미치는 예측인자를 알아보기 위해 단계선택법을 이용한 다중회귀분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

분석결과 체지방량, 체지방량, 1일 리보플라빈 섭취량, 손목골절, 척추골절, 당뇨병, 골관절염, 폐경 후 년수, 여성호르몬제 복용여부가 유의한 변수로 선정되었다. 즉 1 Unit증가할 때 체지방량은 0.047, 체지방량은 0.038, 1일 리보플라빈 섭취량은 0.006만큼 요추 골밀도가 증가했고,

[Table 4] Multiple regression of femoral neck BMD in elderly women.

Variables	Unit	β^*	B	t
Anthropometry				
Lean mass(g)	4.3	0.043	0.257	11.562**
Fat mass(kg)	5.3	0.018	0.113	5.254**
Diet				
Dietary energy intake(kcal/d)	530.0	0.009	0.062	3.331*
Menstrual history and reproductive factors				
Year since menopause	8.6	-0.014	-0.101	-3.315*
Oral estrogen use	Yes	0.012	0.043	2.323*
Constant	0.618	0.034	18.002	
F	157.862**			
R ²	0.317			

Adjusted for age, ** $P<0.01$, * $P<0.05$,

† Percent difference in bone mass per unit

[Table 5] Multiple regression of lumbar BMD in elderly women.

Variables	Unit	β^*	B	t
Anthropometry				
Lean mass(kg)	6.1	0.047	0.208	9.025**
Fat mass(kg)	4.9	0.038	0.237	10.485**
Diet				
Dietary B ₂ intake(mg/d)	0.4	0.006	0.045	2.267*
Fracture history				
Wrist fracture	Yes	-0.036	-0.054	-2.835*
Spine fracture	Yes	-0.072	-0.074	-3.871**
Medical history				
Diabetes	Yes	0.017	0.048	2.497*
Osteoarthritis	Yes	0.013	0.050	2.539*
Menstrual history and reproductive factors				
Year since menopause	8.6	-0.022	-0.118	-5.654**
Oral estrogen use	Yes	0.047	0.121	6.150**
Constant	0.446	0.024	18.453	
F	77.905**			
R ²	0.256			

Adjusted for age, ** $P<0.01$, * $P<0.05$

† Percent difference in bone mass per unit

폐경 후 년수가 증가할수록 0.022만큼 요추골밀도가 감소했다. 당뇨병이 있는 사람은 0.017, 골관절염이 있는 사람은 0.013, 여성호르몬제를 복용하는 사람은 0.047만큼 요추 골밀도가 증가했고, 손목골절이 있는 사람은 0.036, 척추골절이 있는 사람은 0.072만큼 요추골밀도가 감소했다($p < 0.05$).

체지방량, 제지방량, 여성호르몬제 복용여부, 폐경 후 년수, 척추골절, 손목골절, 골관절염, 당뇨병, 1일 리보플라빈 섭취량 순으로 요추 골밀도에 영향을 많이 주었으며, 이들의 설명력은 25.6%이었다[Table 5].

5. 고 찰

골밀도에 영향을 미치는 관련요인에는 차이가 있을 것으로 생각되어 나이를 보정하고 신체계측, 생활습관, 식이섭취, 골절 과거력, 골다공증 가족력, 병력, 월경력 및 산과적요인과 골밀도와의 관계를 알아보고자 시도하였다. 그 결과 골밀도에 영향을 주는 요인 중 가장 강력한 골밀도 결정인자는 대퇴경부에서는 제지방, 요추에서는 체지방이었다. 여성에서는 체중의 구성성분인 제지방, 체지방과 골밀도와의 상대적인 연관성에 대해서는 연구자마다 조금씩 다른 결과를 나타내고 있다. Hill 등[10]은 폐경여성과 골밀도 관련인자를 본 논문에서 제지방량이 폐경 여성의 대퇴경부 골밀도와 관련이 있다고 보고하였고, 국내의 연구에서 정지선(2010)[11]은 40대 이상의 남성과 여성에서 제지방량이 골밀도에 강한 연관성이 있다고 보고하였으나, 임수(2004)[12]는 45세 이상의 여성에서는 체지방량이 골밀도에 독립적인 영향을 미친다고 보고하였다. 정재은(2010)[13]은 폐경 여성에서는 제지방이 요추골밀도와 양의 관계가 있었고, 체지방량이 요추 및 대퇴경부 골밀도에 음의 관계가 있다고 보고하였다. 일반적으로, 폐경 후 여성에서는 비만 여성의 골밀도 감소 속도가 그렇지 않은 여성의 골밀도 감소 속도보다 느리다고 알려져 있다. Blain 등(2004)[14]의 연구에서도 체중 유지 및 체지방량이 골 소실에 보호효과를 가지고 있다고 보고하였으며, Pluijm 등(2001)[15]의 연구에서 고령의 여성에서는 지방량이 골밀도에 많은 영향을 미치는 것으로 보고하여, 본 연구를 뒷받침하였다. 한국인 여성 노인에서는 제지방량과 체지방량이 골밀도에 결정인자였으므로, 골밀도를 유지하여 골다공증을 예방하는데 근육량을 늘리는 것과 적절한 체중을 유지하는 것이 효과적인 방안이 될 것으로 사료된다.

또한 한국 여성 노인에서는 월경력 및 산과적 요인이 골밀도에 영향을 많이 미쳤는데 그 중 폐경 후 년수와 여

성 호르몬제 복용이 골밀도에 영향을 미쳤다. 폐경 후의 급격한 골량 감소는 에스트로겐의 결핍으로 인하여 에스트로겐의 골 흡수 억제작용이 없어지기 때문으로 폐경 기간이 길어질수록 골량 감소가 증가한다. 그러나 어느 정도의 폐경기간이 지나면 에스트로겐 결핍에 의한 골밀도 감소보다는 연령증가 그 자체로 인한 골밀도 감소가 더욱 중요한 요인이 된다. 폐경 후 골량의 감소는 골 위치에 따라 다른데 그 이유는 해면골과 피질골의 함량이 골 위치에 따라 다르기 때문이다. Shin 등(2010)[16]의 연구에서는 폐경 후 년수가 17년 이하인 여성에 비해 17년 이상인 여성이 0.98배 만큼 골밀도가 감소했다고 보고하였고, 한상훈(2000)[17]의 연구에서는 대퇴골의 경우 Ward's triangle의 골밀도가, 척추골의 경우 L1이 폐경연한에 따른 골밀도 감소가 가장 높게 나타났다고 보고하였다. 그러나 Bjarnason 등(1995)[18]의 연구에서는 폐경 후 10년이 경과한 후에는 위치에 따른 골량의 감소에 차이가 없다고 보고하였다. 본 연구에서도 골 위치에 따라 골밀도의 차이를 보였는데, 폐경 후 8.6세 증가할 때마다 대퇴경부 골밀도는 0.014만큼, 요추 골밀도는 0.022만큼 떨어져 대퇴경부 보다 요추에서 폐경 연한에 따른 골밀도 감소가 높게 나왔다.

여성 호르몬제 복용이 자연 또는 수술적 폐경 환자에서 골 소실을 예방할 수 있다는 것은 여러 연구를 통해서 알려져 있으며, Women's Health Initiative(WHI) 연구 결과에서도 자궁적출술을 시행하지 않은 여성과 시행한 여성 모두에서 척추와 고관절 골절의 상대적 위험을 감소시켜 호르몬 요법이 골다공증에 의한 골절의 예방에 효과가 있음[19]을 입증해 본 연구의 결과를 뒷받침하였다.

이상의 결과를 종합해 보면, 여성 노인에서의 골다공증의 변화는 여성에서는 대퇴경부 골밀도에서는 제지방량, 요추 골밀도에서는 체지방량에 의해 설명된다. 또한 다변량 분석에서 대퇴경부와 요추 골밀도의 설명력이 작은 것으로 보아 여성 노인 골밀도에 영향을 미치는 관련 인자들이 더 많을 가능성이 있을 것이며, 향후에 여성노인관련인자에 대한 추가 연구가 필요하다고 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 전향적 연구가 아닌 단면연구로서 골밀도와의 관련인자를 제시했으나, 인과관계는 설명할 수 없었다는 점이다. 둘째, 24시간 회상법을 사용하여 하루의 기록이 일상식(usual intake)으로 대표할 수 없었다는 점이다. 셋째, 병력에서 약물에 대한 기전을 설명하지 못했다는 점이다. 이와 같은 제한점에도 불구하고 본 연구의 의의는 첫째, 노인인구와 골다공증 유병률이 증가하고 있는 가운데 국가에서 실시된 대단위 골밀도 검사를 토대로 대표성을 가진 표본을 이용하여 노인을 대상으로 한 가장 대규모의 포괄적인 연구라는 점에

서 의의가 있다. 둘째, 골다공증 연구는 주로 폐경기 여성을 중심으로 이루어져 있으나, 여성노인의 관련 요인을 포괄적으로 연구했다는 점에서 의의가 크다고 할 수 있다.

6. 결 론

본 연구는 60세 이상 한국 여성노인을 대상으로 이들의 대퇴경부 골밀도와 요추골밀도의 골밀도 수준을 파악하고, 신체계측, 생활습관, 식이섭취, 골절 과거력, 골다공증 가족력, 병력, 월경력 및 산과적 요인 등의 제 요인들과의 관련성을 알아보고자 시도하였다.

한국의 여성노인에서 대퇴경부와 요추의 골다공증 유병률은 연령이 증가할수록 증가하였고, 유럽, 미국, 중동보다 높았지만 아시아 지역의 유병률과는 많은 차이가 없었다. 또한 여성노인의 대퇴경부에서는 제지방, 요추에서는 체지방이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 여성노인에서는 제지방량을 늘리고, 적절한 체중을 유지하는 것이 골밀도를 유지하여 골다공증을 예방하는 효과적인 방안이 될 것이다.

References

- [1] Statistics Korea. <http://sgis.kostat.go.kr/publicmodel/>, 2012.
- [2] Ministry for health welfare and family affairs, Korean center for disease control & preventive. Article 5 of the KNHANES year 1st(2010) report the results, 2010.
- [3] National Health Insurance. <http://www.nhic.or.kr/potal/site/main/menuitem.31f148>, 2010.
- [4] Korean Journal of Bone Metabolism. Physicians Guide for Diagnosis & Treatment of Osteoporosis. 2008.
- [5] Lee HY, Choi SM. Metabolic syndrome and bone mineral density among elderly korean women. J Korea Biol Nurs Sci, 13(2), pp. 134-141, 2011.
- [6] Chung JW, Lee YH, Lee EK, Jin YS. Relationships of bone mineral density, body composition and fitness in older persons. Journal of korean physical education association for girls and women. 22(1), pp. 123-136, 2008.
- [7] Oh HJ, Moon WN, Han IK, Effects of obesity on bone mineral density in aged Korean women, J Korean Acad Fam Med, 12(21), pp. 1560-1567, 2000.
- [8] Cameron JR, Sorenson JA. Measurement of bone mineral in vivo; an improved method. Science, 142, pp. 230-232, 1963.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1126/science.142.3589.230>
- [9] Cauley JA, Blackwell Terri, Zmuda JM, Fullman RL, Ensrud KE, Stone KL et al. Correlates of trabecular and cortical volumetric bone mineral density at the femoral neck and lumbar spine: the osteoporotic fractures in men study(MrOS). JBMR, 25(9), pp. 1958-1971, 2010.
- [10] Hill DD, Cauley JA, Bunker CH, Carol EB, Patrick AL, Backles Gloria LA. Correlates of bone mineral density among postmenopausal women of Africa Caribbean Ancestry: Tobago Women' Health Study. Bone, 43(1), pp. 156-161, 2008.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2008.03.005>
- [11] Jung JS. Difference by sex in the association between body composition and bone mineral density in middle aged and elderly Korean. Seoul National University, Seoul Korea, 2010.
- [12] Lim Su. Body composition changes with age has different impact on the bone mineral density. Seoul National University, Seoul Korea, 2004.
- [13] Chung JE, Hwang SJ, Kim MJ, Song JY, Cho HH, Kwon DJ, Lew YO, Lim YT, Kim EJ, Kim JH, Kim JH, Kim MR. Relationship between body composition and bone mineral density in Pre-and Post-menopausal women. Journal of Korean Society of Menopause, 16(1), pp. 29-38, 2010.
- [14] Blain H, Carriere I, Favier F, Jeandel C, Papoz L, EPIDOS study Group. Body weight change since menopause and Percent body fat mass are predictors of subsequent bone mineral density change of the proximal femur in women aged 75 years and older: results of a 5 year prospective study. Calcif Tissue Int, 75(1), pp. 32-39, 2004.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00223-003-0192-4>
- [15] Pluijm SM, Visser M, Smit JH, Popp-Snijders C, Roos JC, Lips P, Determinants of bone mineral density in older men and women: body composition as mediator, J Bone Miner Res, 16(11), pp. 2142-2151, 2001.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1359/jbmr.2001.16.11.2142>
- [16] Shin CS, Choi HJ, Kim MJ, Kim JT, Yu SH, Koo BK. Prevalence and risk factors of osteoporosis in Korea: A community-based cohort study with lumbar spine and hip bone mineral density. Bone, 47(2), pp. 378-387, 2010.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2010.03.017>
- [17] Han SH. The effects of several factors on bone mineral density in Korean postmenopausal women over 55 years

old. In ha University, 2000.

- [18] Bjarnason K, Hassager C, Ravn P, Christiansen C. Early postmenopausal diminution of forearm and spinal bone mineral density : A cross-sectional study. Osteoporos Int. 5(1), pp. 35-38, 1995.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF01623656>
- [19] Writing group for the women's health initiative investigators. Risk and benefits of estrogen plus progestin in healthy postmenopausal women: principal results from the Women's Health Initiative randomized controlled trial. JAMA, 288, pp. 321-333, 2002.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.288.3.321>

김 영 란(Young Ran Kim)

[정회원]

- 2009년 2월 : 충남대학교 보건대학원 보건학과 (보건학석사)
- 2013년 2월 : 충남대학교 보건대학원 보건학과 (보건학 박사)
- 2007년 10월 ~ 현재 : 충남대학교 의학전문대학원 예방의학과 조교

<관심분야>
보건학

이 태 용(Tae-Yong Lee)

[정회원]

- 1981년 2월 : 충남대학교 의과대학(의학사)
- 1984년 8월 : 연세대학교 대학원 (보건학 석사)
- 1990년 8월 : 연세대학교 대학원 (보건학 박사)
- 1988년 9월 ~ 현재 : 충남대학교 의학전문대학원 예방의학과 교수

<관심분야>
역학 (순환기질환, 암, 전염병)